iTECS-5 PC 版　**取扱説明書**

概　要

iTECS-5PC は，ノート PC を制御・計算装置とする小型軽量版の iTECS(衝撃弾性波法によるコンクリート構造物の健全性診断装置)です．本体と PC は，USB ケーブルで接続されています．PC は，本体から取り外してデータの搬送を行ったりします．ただし，標準で付属する PC は，測定専用として使用されることをお願いいたします．測定装置本体と PC 間は，シリアル通信で結ばれており，特定のポート(入出力装置とその番号)を使用しています．専用の PC に他の装置を付加したり，あるいは他のソフトウェアを追加すると，場合によっては PC と測定装置間の通信に阻害が生じる可能性があります．

装置の構成

部品名	数量	仕様	特記事項
iTECS　アンプ部	1	260mm×182mm×38mm(突起は除く), 約 1,25kg	
PC	1	230mm×190mm×38mm(突起は除く) iTECS-5 プログラム，外部電源(充電用)	FMV-Loox
インパクタ	1 式	センサー付き，18g 付加質量　32g + 112g	衝撃加速度計 PCB 350M67
センサー	1	iTECS-5　専用	PCB 352C66
本体充電器	1	AC100V 入力，DC12V 出力	

組み立てと PDA の取り外し

組み立て状態の iTECS-5PC 版は，次の写真のとおりです．iTECS-5PC は，この組立状態で供給されます．ノート PC と本体は，金具①で連結されています．金具が緩んだ状態で PC のみを持ち上げると本体と PC が外れ，本体が落下する可能性がありますので，持ち運びの場合には必ず本体部分を保持してください．

本体と PC 間は，USB ケーブル②で接続します．収納時にはケーブルを取り外してください．



本体の操作パネル



入力端子部，電源スイッチなどは，本体側面にあります．入力は，2ch あります．1ch は，インパクタ信号入力用です．2ch は，センサー入力用です．1ch 側の信号によってトリガーが作動しますので，1ch 側には必ずセンサーを取り付けてください．それぞれゲインの調整ができます．DC IN 12V は，本体内蔵バッテリの充電用です．充電中は，赤色の LED が点灯します．PC の充電とは別系統ですのでご注意ください．電源スイッチは， ON 側に倒したとき ON になります. 電源が ON の場合, 本体操作パネル面に緑色 LED が点灯します.

簡単な操作

測定時には，必ずインパクタ(センサー付き専用)とセンサーを本体側の入力端子に間違いないように接続してください．インパクタで打撃し，信号を測定してください．PC の画面に AD 変換率が表示されます．この値が 10%未満の場合には，ロータリスイッチでゲイン

をもう１段階あげ, AD 率が 100%を超えている場合には, ゲインを１段階下げてください.

> **注意**　iTECS-4，iTECS-3，iTECSA-301 では，1ch 側に測定用のセンサーを接続しましたが，iTECS-5 では，コンクリート構造物の厚さ測定などの応答測定を行うセンサーは，原則として 2ch 側に固定されています．1ch 側は，トリガー用の信号源です．センサーを 1ch 側に接続しても，正しいデータは得られません．

本体の充電

本体には内蔵バッテリがあります．完全充電状態では，８時間連続使用が可能です．パネル面の DC IN 12V 端子に専用の DC 電源を接続します．本体操作パネルに赤色 LED が点灯します．また，PC を外すと，充電状態モニタ(電池用)を見ることができます．



> **注意**　充電状況のインジケータ LCD は，充電中しか点灯しません．充電状態を確認する場合には，必ず，DC12V の電源を接続してください．

PDA モード

iTECS-5 では，測定用に PDA を使用することもできます．PDA は，本体上面の取り付けネジ穴を利用して，個別の治具を取り付け，その中にマウントします．下写真は，PDA マウント治具を取り付けた様子です．ねじ穴を利用し，種々の PC あるいは PDA を取り付けることができます．



注意	現在，使用可能な PDA は，HP7400 です．PDA は，PC と比較して性能が劣りますので，いくつかの制限事項があります．詳細は，販売店にお問い合わせください．

PDA をマウントした状態です．



インパクタ

インパクタは，センサー付きとなっています．インパクタベースは，写真のとおりです．打撃部がネジになっていて，付加質量部をネジで取り付ける構造です．弾性波速度，ひび割れ深さ測定，および厚さ 300mm 以下の測定では，そのままインパクタベースで打撃します．



インパクタベース

打撃強さは，PC 画面で 1ch 側の AD 変換率を確認して調整してください．あまり強く叩く必要はありませんが，トリガーが掛からないこともありますので，打撃操作に慣れてください．

注意	加速度計のヘッド部分, インパクタの反対側では打撃しないでください. インパクタの加速度計を破損する可能性があります. 付加質量を取り付ける場合には, ネジをしっかりと締めてください. ゆるみがあるとネジ山を傷めるおそれがあります.

センサー

iTECS-5 では，コネクタが iTECS-4 から変更になっていますが，取り扱い方法は同じです．フランジ部を抑えるようにしてセンサーのスタッド部をコンクリート表面に強く押しつけます．



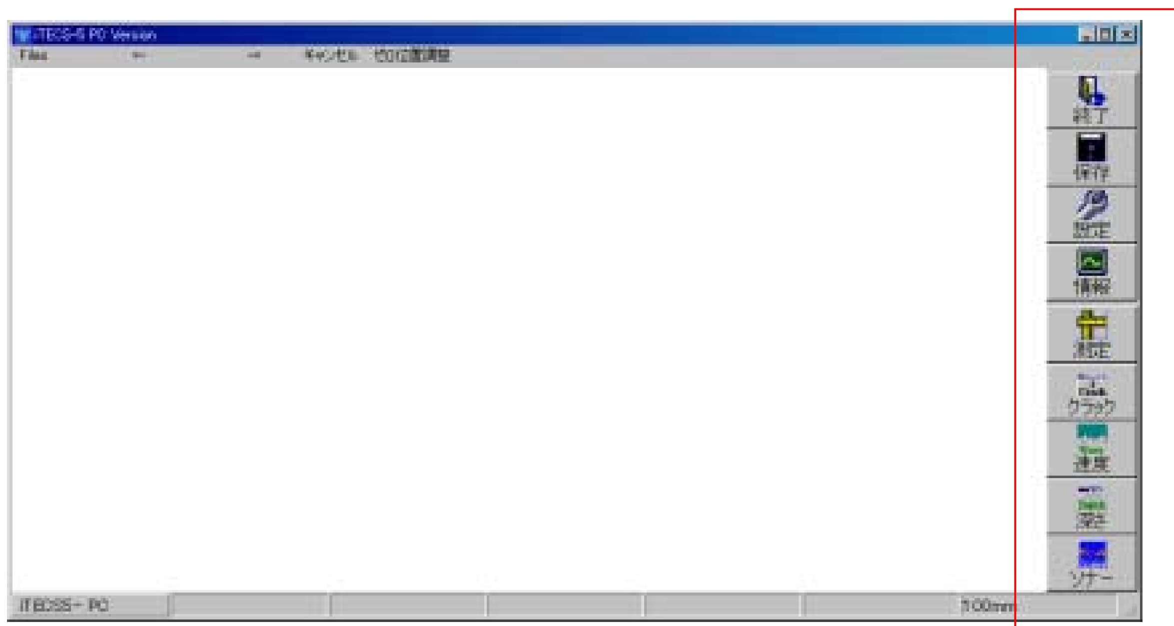
センサー

注意	コネクタがインパクタベースと同じです．原則として 2ch 側に接続するようにしてください．コネクタの差し間違いにご注意ください．

iTECS-5 による測定

初期画面

PC(Windows-XP)を立ち上げると，iTECS-5PC 版プログラムが自動的にロードされ，次の画面がフルスクリーンモードで表示されます．操作に必要なボタン(操作ボタン)は画面の右端に配置されています．

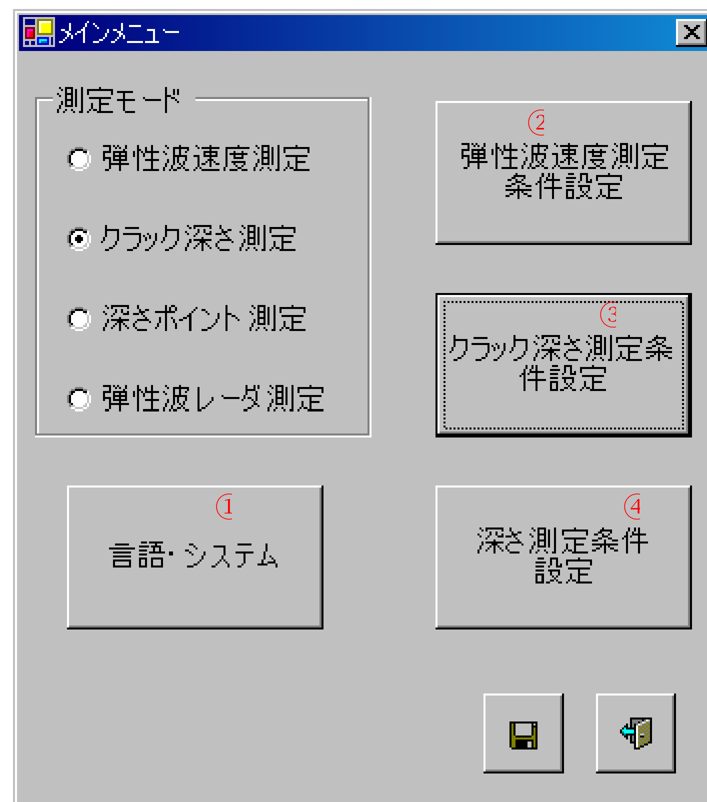


測定モードの設定

iTECS-5 には，次の測定モードがあります．弾性波速度測定，ひび割れ深さ測定モードでは，システムが自動的に波形の立ち上がりを検知して，計算結果を表示します．ただし，これらの値はあくまでの目安ですので，解析処理が必要です．厚さマルチモードでは，測定線を設け，その線上を等間隔に連続して測定することを前提としています．測定ごとに，スペクトルが色相コンターとして表示されます．

測定モード	Mode	測定項目
弾性波速度測定	Wave Speed	弾性波速度
ひび割れ深さ測定	Crack Depth	ひび割れ深さ
厚さポイントモード	Thickness point	単独点での厚さ測定
厚さマルチモード	Thickness Multi	線上での多数点測定

測定に入る前に，まず「測定モード」を設定します．操作ボタンの「設定」をクリックすると，次のメインメニュー(ダイアログウィンドウ)が表示されます．測定モードの選択では，「測定モード」のラジオボタンをクリックして決定します．は，「設定をセーブしてダイアログウィンドウを閉じる」ボタンです．は，設定した内容をセーブせず，ダイアログを開いた時の設定値に戻してダイアログウィンドウを閉じるボタンです．



このダイアログウィンドウには，４つの設定ボタンがあります．

① システム設定

ここでは，使用する言語の設定とデータとして解析するデータのチャンネルをセットします．なお，本装置では「日本語」表記となっています．

データチャンネルの設定は，インパクタとして iTECS-5 のセットにある加速度計付きのハンマが使用できないような場合を想定しています．データチャンネルを 1ch に設定すると，測定用加速度計(1ch 側に取り付けます)でトリガーが作動するようになります．



言語および測定チャンネルの設定

② 弾性波速度設定

測定項目の設定を「弾性波速度」にし，「弾性波速度測定条件設定」ボタンをクリックすると次の設定ダイアログウィンドウが表示されます．ここで「プレトリガー長」を設定します．プレトリガー長は，測定波形が発生する前の時間長のことです．測定データ長に対する比率で設定します．まお，ここで設定したプレトリガー長が測定全体(厚さ測定を含む)に影響します．

センサー距離は，測定画面でも設定できます．しかし，センサー間距離が規定値から選択できない場合には，②の入力ボックスを使用して任意の値を設定することができます．



弾性波速度測定パラメータ設定

③ クラック深さ設定

クラック深さ測定の設定画面も同様に，測定モードを「クラック深さ測定」として「クラック深さ測定条件設定」をクリックすると次のダイアログウィンドウが表示されます．

設定項目は，弾性波速度測定モードと同様です．



クラック深さ測定パラメータ設定

④ 厚さ測定設定

ここでは，厚さ(深さ)測定に関する必要なパラメータの設定を行います．弾性波速度は，測定対象コンクリートの弾性波速度です．弾性波速度が不明の場合には，4000m/s を設定してください．

分析最小深さは，50mm 未満には設定できません．また，分析最大深さを超える値を設定することはできません．分析間隔は，スペクトル解析する場合の深さ方向の精度を設定するものです．なお，ここで 1mm と設定しても，計算精度は 1mm 単位となりますが，測定精度を 1mm と規定するものではありません．測定精度は，測定条件，コンクリートの状況によって変化します．なお，分析間隔を小さくすると，その分計算量が増えますのでご注意ください．

分析始端時間，終端時間は，測定した波形の内，どの部分をスペクトル分析の対象とするか設定するものです．測定波形は 10ms ですが，分析の最大値は 8ms です．

スペクトログラム解析では，波形の切り出し長さとその時間間隔を設定します．まお，解析対象波形は，分析始端時間と終端時間の設定値に依存します．時間間隔は，いずれも ms 単位で設定します．

注意	これまで iTECS-4 を使用されていたユーザは，時間の設定方法マイクロ秒からミリ秒に変更されていることにご注意ください．

分析パラメータ

深さ解析パラメータ

弾性波速度(m/s)	4000
分析最小深さ(mm)	50
分析最大深さ(mm)	1000
分析間隔(mm)	1

時間幅

分析始端時間(ms)	0
分析終端時間(ms)	8

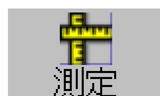
スペクトログラム解析

切出時間(ms)	4
時間間隔(ms)	0.1

Acc

深さ分析パラメータ設定

厚さポイントモード測定

測定は 

のボタンをクリックして開始します．PC パネル面を付属のスタイラスペンでタップする方法，指で押す方法があります．画面上のボタンサイズは大きくないので，誤操作にご注意ください．

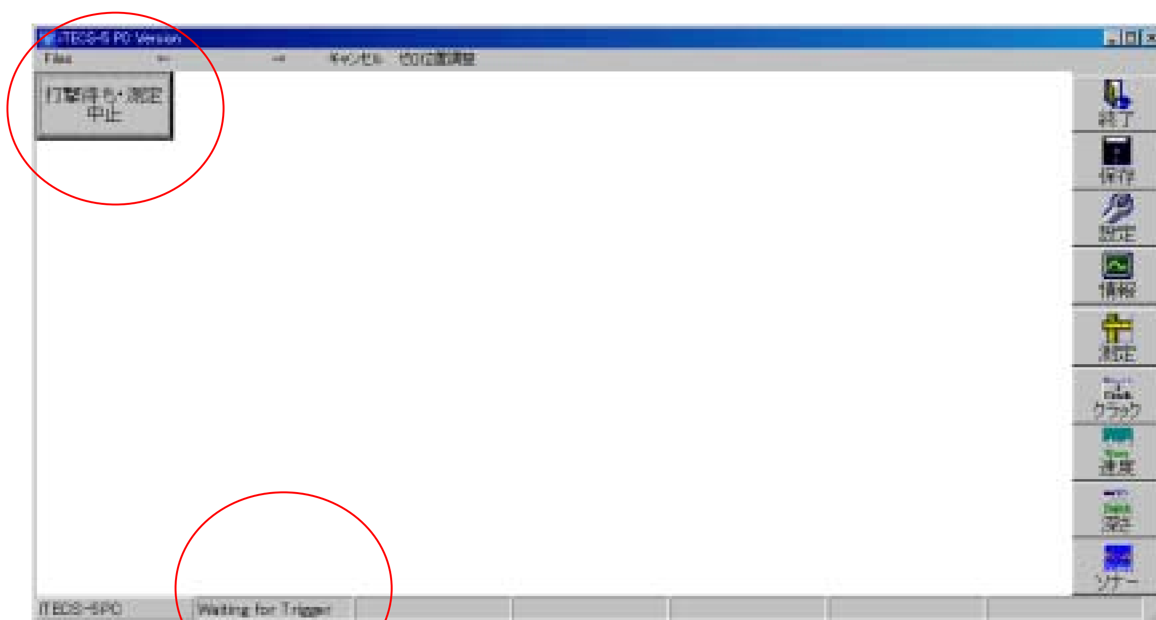
測定では，測定装置の AD 変換器，通信装置などの初期化を行い，測定できる状態になると，画面左上に「打撃待ち・測定中止」のボタンが表示されます．この状態で打撃すれば，測定波形が得られます．

測定を中止する場合には，このボタンをクリックします．すると，ステータスバーの表示が「Waiting for Trigger」から「Finish」に変わり，初期状態に戻ります．再度「測定」ボタンを押すと同一条件での測定となります．

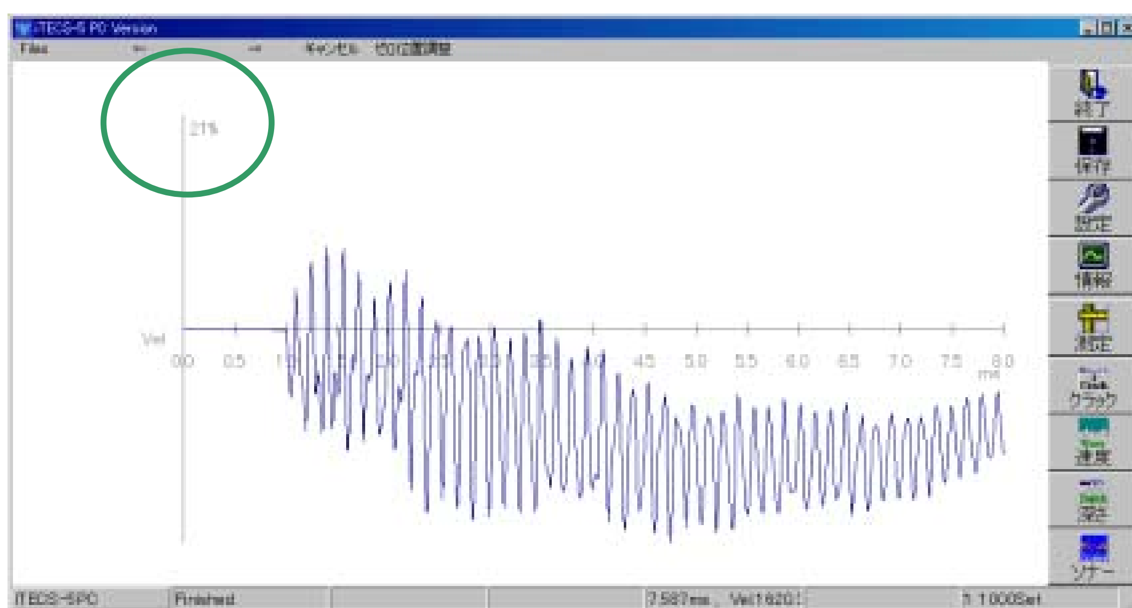
なお，測定装置本体と PC の間での通信，測定装置の初期化に成功しないと，ステータスバーの表示が「Waiting for Trigger」になりません．成功しない場合には，①USB ケーブルが接続されているか，②本体の電源は ON になっているか，③本体の電池は，充電されているか，などをチェックしてください．外的な問題が見あたらないのに測定状態となら

ない場合には, 本体の電源を一旦切って, 再投入する, iTECS5 のプログラムを一旦終了し, 再度立ち上げる，などの対策を講じてください．電子機器ですので，電圧の変化などによって想定どおりの作動とならないことがあります．

測定できると，「厚さ測定モード」では，センサーで検知した振動速度波形が表示されます．



トリガー待ち状態



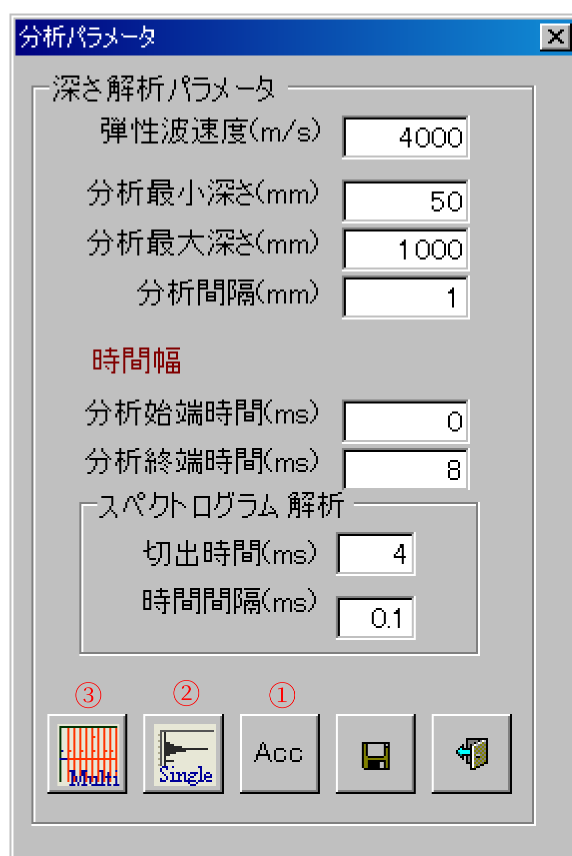
測定直後の画面

AD 変換率

画面左上部に AD 変換率が表示されます．これは，AD 変換の最大電圧に対して，実際に測定された電圧の比率を示すものです．この値を見て，打撃力やアンプのゲインを調整します．AD 変換率としては，20%から 80%位を推奨します．

スペクトル解析

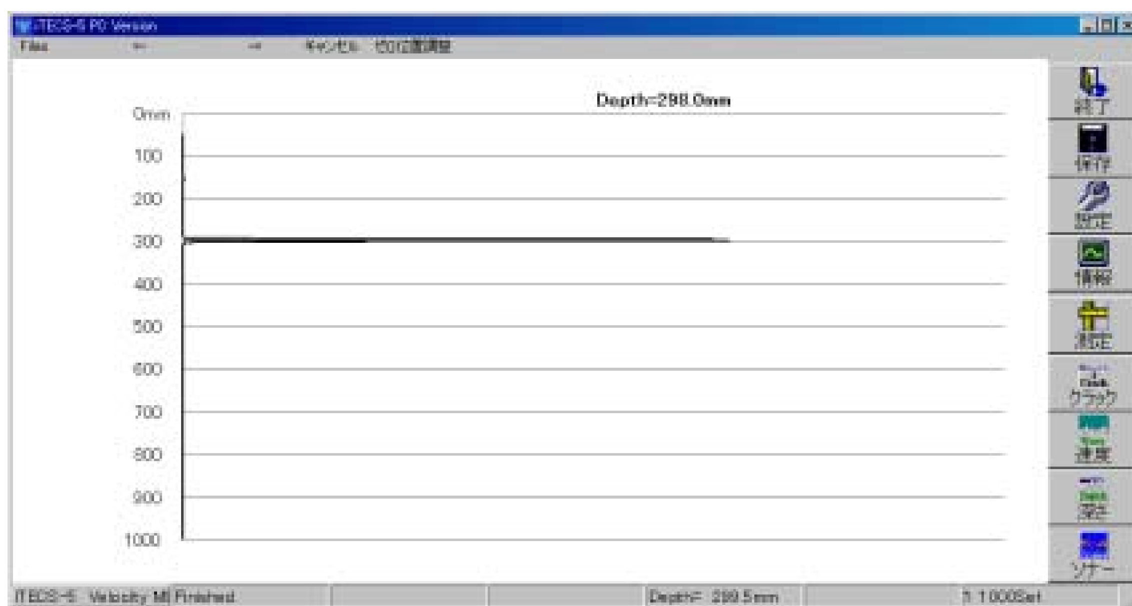
「厚さ(深さ)」を解析する場合には，画面右側ボタンの「深さ」をクリックします．分析パラメータ設定ダイアログウィンドウが表示されます．設定は，メインメニューでの設定と同様です．メインメニューで設定してセーブしていれば，その値が表示されます．



解析条件と解析方法の設定

このウィンドウには，波形処理に関する 3 種のボタンがあります．①は，表示波形を速

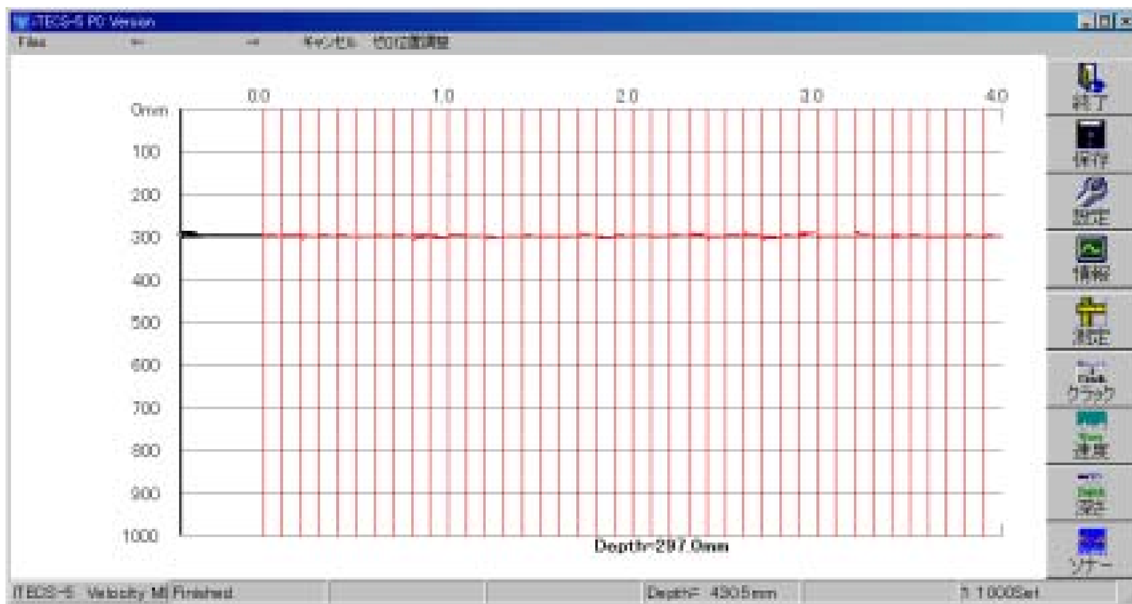
度波形と加速度波形で相互に切り替えるものです．ボタンの文字が「Acc」の場合には現在，速度波形が表示されており，このボタンをクリックすると加速度波形が表示されということを意味しています．また，ボタンの文字が「Vel」であれば，現在が加速度波形であり，ボタンクリック後，速度波形が表示されるようになります．
②は，スペクトル解析をMEMで行うものです．MEM解析の結果が表示されます．図では縦軸が「深さ」に換算した周波数，横軸がスペクトルの強度を示します．画面上でポインタを移動させるとその位置での「深さ」がステータスバーに表示されます．画面の表示値とステータスバーの表示値が大きく違うは場合には，ゼロ点が狂っている可能性があります．この場合には，画面メインメニューの「ゼロ位置調整」をクリック後，0mmの位置を再度クリックします．



MEM スペクトル解析後

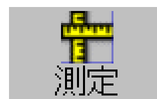
なお，画面にはスペクトルが最大となる深さが表示されます．
Multi ボタンをクリックすると，MEM 詳細法(スペクトログラム)が計算表示されます．シングルモードと同様にスペクトルが最大となる深さが表示されますが，この値は個別のスペクトルの平均値を求めたものです．

　MEM シングルモードの場合には，全体を 1 回で分析し，MEM 詳細法では，切り出した時間ごとのスペクトルを更に平均しますので，両者は同じ値にはなりません．

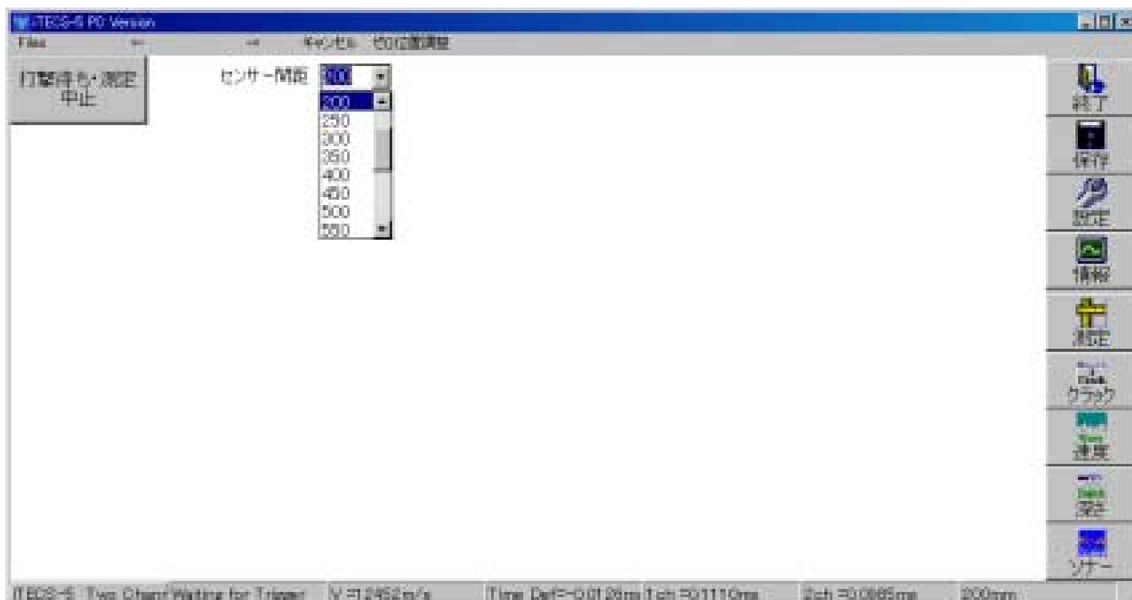


MEM 詳細法の解析画面

弾性波速度測定モード

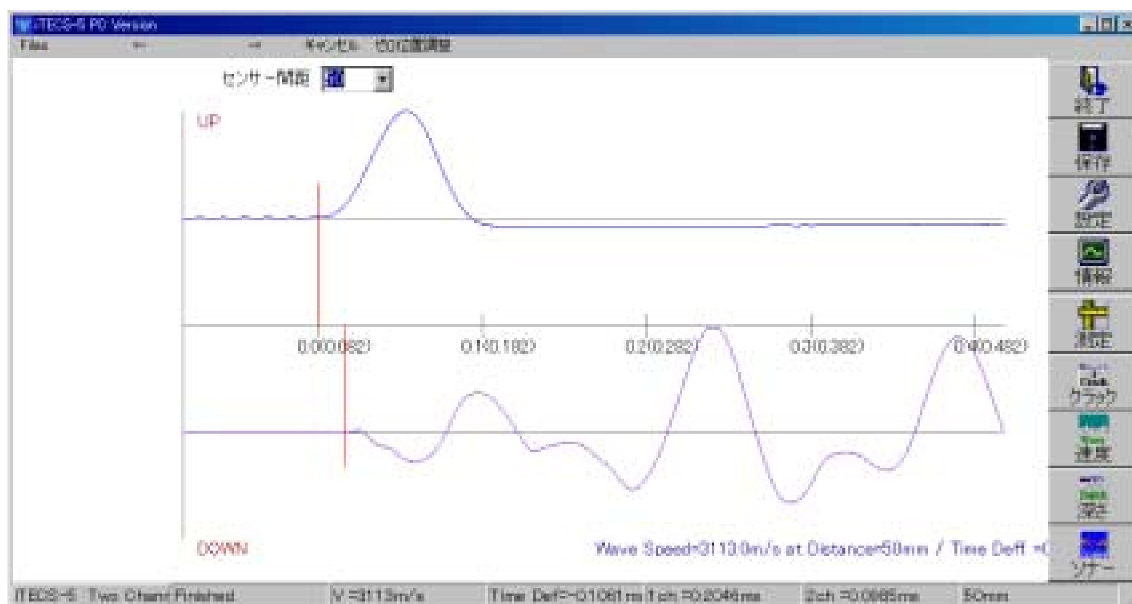
メインメニューで弾性波速度測定モードを選択し 

ボタンをクリックすると，弾性速度測定モードになります．画面に「センサー間距離」が表示され，値をコンボボックスで選択することができます．この中に無い測定距離を選択する場合には，「設定」ボタンからメインメニューダイアログウィンドウを呼び出し，そこで設定します．

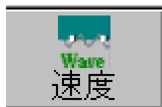


センサー間距離の設定

センサー間距離は，「打撃待ち」の状態で設定することができます．



測定波形の表示画面

測定後，1ch 側が上，2ch 側が下に画面分割して測定波形が表示されます．赤の縦線は，それぞれの波形の立ち上がりをＰＣが自動計算によって検知した位置を示しています．その時間差と，センサー間距離から弾性波速度を計算し，これを画面に表示します．波形表示，立ち上がり検知は，ボタンをクリックし，弾性波速度測定パラメータ設定ダイアログウィンドウを開きます．始端，終端時間は画面に表示する時間区間を設定します．弾性波速度測定では，全測定時間長は，2ms です．それ以下の値を設定してください．縦軸の倍率は，波形の拡大率です．「拡大時」の値が適用されます．

立ち上がり検知の閾値は，信号とノイズの比率を示すものです．0.01(1%)から 0.0025(0.25%)位の範囲で測定波形にあった値を設定してください．

波形表示画面でポインタタップあるいはマウスボタンクリックをすると，その位置にカーソルが移動し，その時刻を波形の立ち上がりとして弾性波速度の再計算を行います．画面の上半分では 1ch，下半分では 2ch 波形の立ち上がりが設定されることになります．

なお，波形中に「UP」あるいは「DOWN」の表記がされますが，これはＰＣが検知した波形の立ち上がりの方向を意味します．弾性波速度測定モードでは使用しませんが，クラック深さ測定モードでは，これを使用します．

弾性波速度測定パラメータ

波形表示時間

始端時間(ms) 0

終端時間(ms) .5

縦軸の倍率

通常時 .5

拡大時 1

立上り検知の閾値

1ch .01

2ch .01

2ch モードでの波形表示，立ち上がり検知の設定

クラック深さ測定モード

メインメニューダイアログウィンドウで，「クラック深さ測定」を選択し， 

をクリックすると「クラック測定深さモード」になります．クラック測定モードと弾性波速度モードは，ほぼ同じですが，センサー間距離の設定方法に違いがあります．クラック深さ測定モードでは，クラックとセンサー，クラックと打撃点の距離をセンサー間距離としています．

[臨界角法]

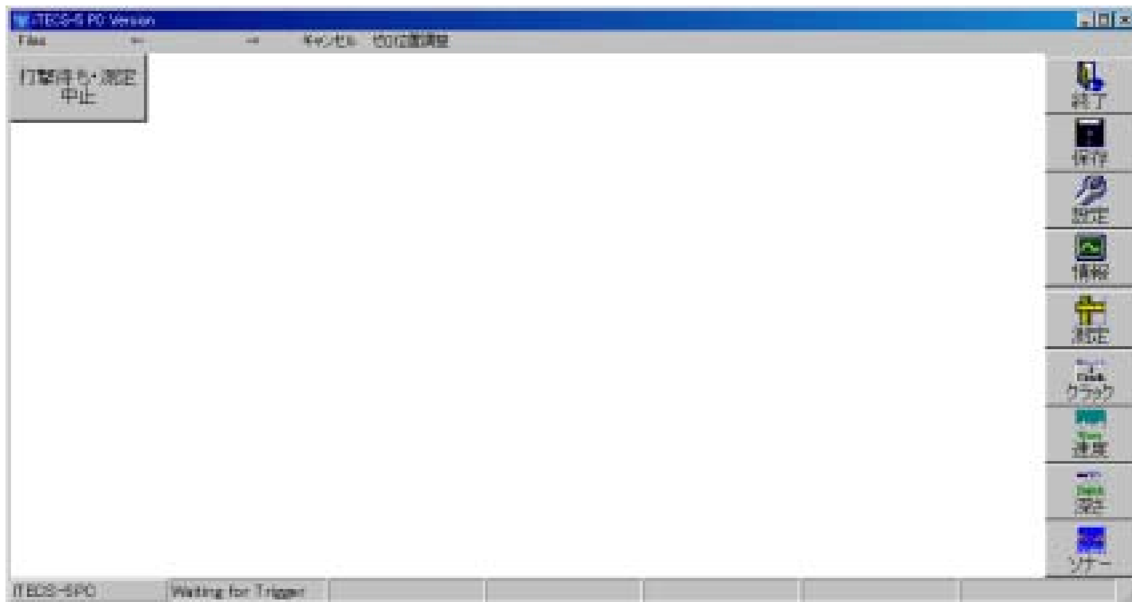
臨界角(90 度)を利用する解析方法では，2ch 側の信号が「DOWN」(下向き)から「UP」(上向き)に変化するセンサー間距離を求めることになります．クラック深さは，その変化点でのセンサー間距離，という計算になります．

[行路差法]

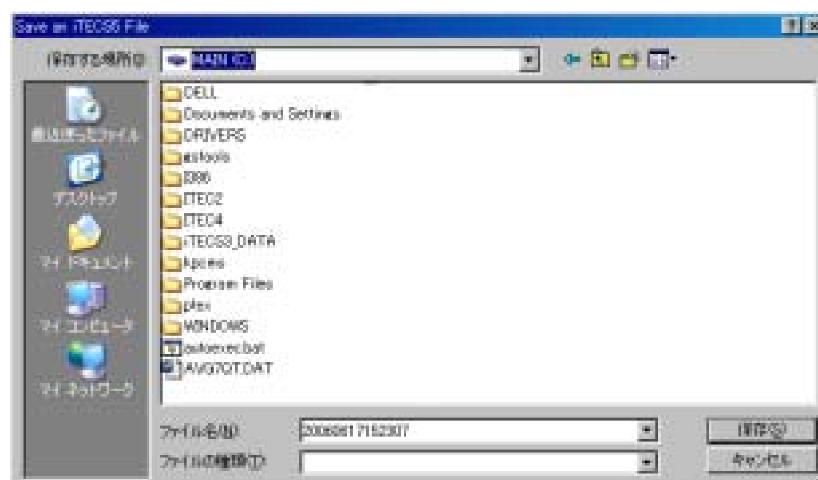
弾性波速度の設定値が正しいとして，測定された時間間隔から波動の伝搬経路長を求め，計算経路がセンサー間距離の 2 倍(打撃点と測定点の表面距離)よりも大きい場合，クラックがあると判定し，その深さを算出します．計算結果は画面に表示されます．計算値が得られない場合には，表示されません．

深さマルチモード(弾性波レーダ法)

メインメニューダイアログウィンドウで,「弾性波レーダ測定」を選択し, 測定 をクリックすると「深さマルチモード」になります. 測定初期画面は, 下のように全てのモードで同じです.

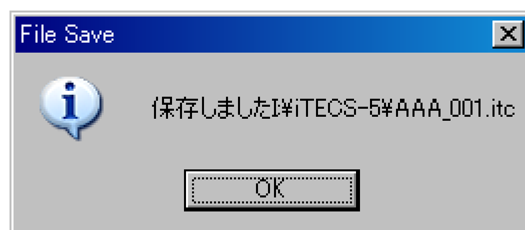


測定初期画面

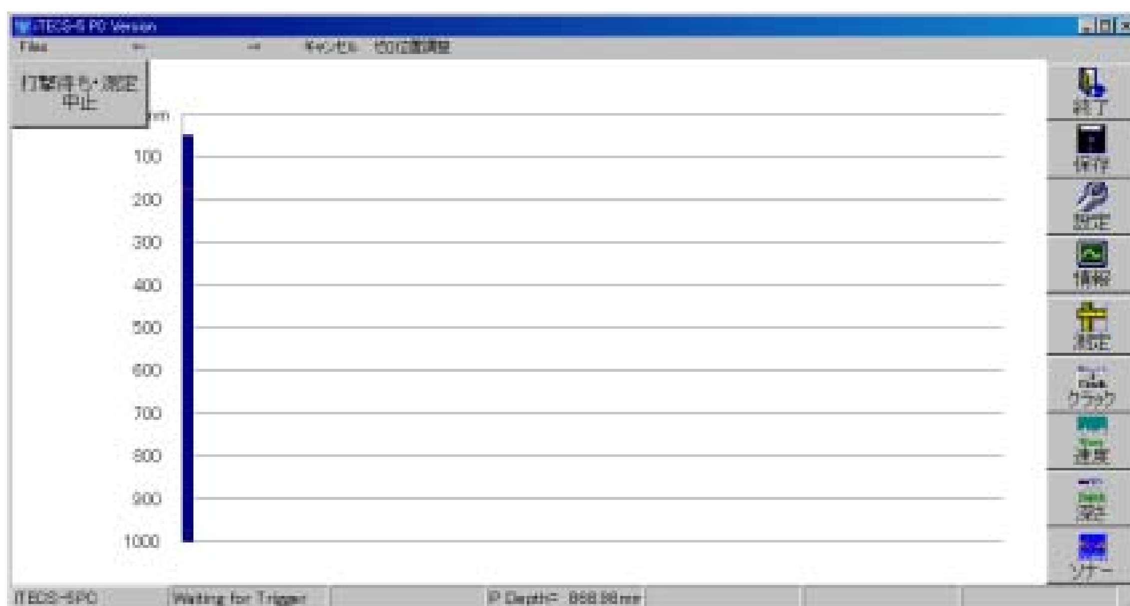


最初の打撃後のファィルセーブ画面

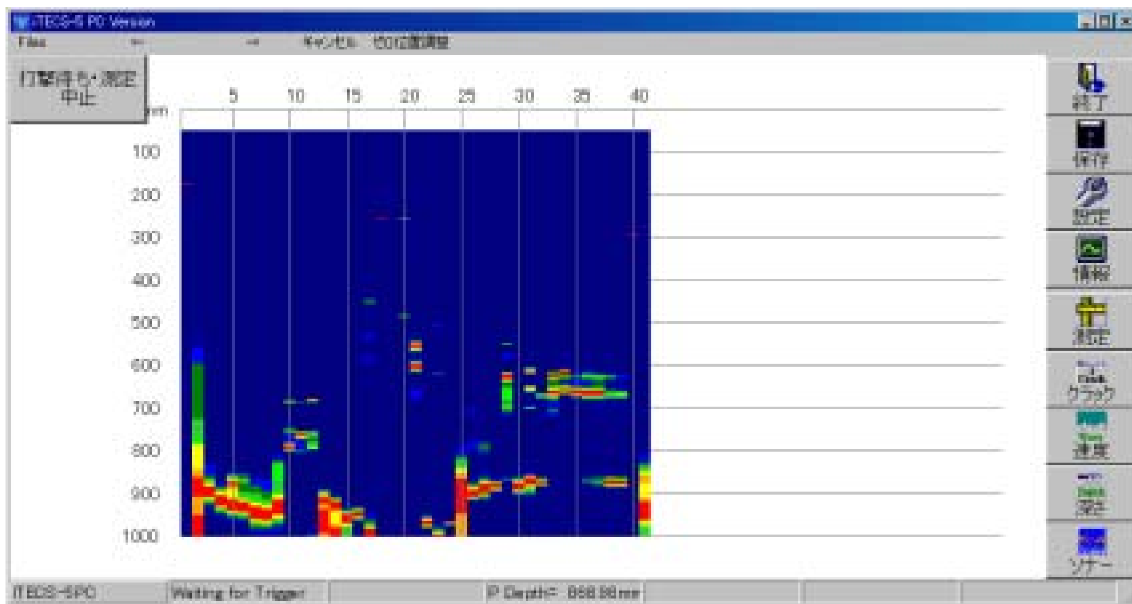
打撃してデータが得られると，「ファィルセーブダイアログ」が表示されファィル名，保存ディレクトリの設定を行います．なにも指定しない場合には，現在のカレントディレクトリ内に，日付と時刻を元にしたファィル名を生成します．適当な名前をつけてセーブすると，下のように保存したファィル名が表示されます．



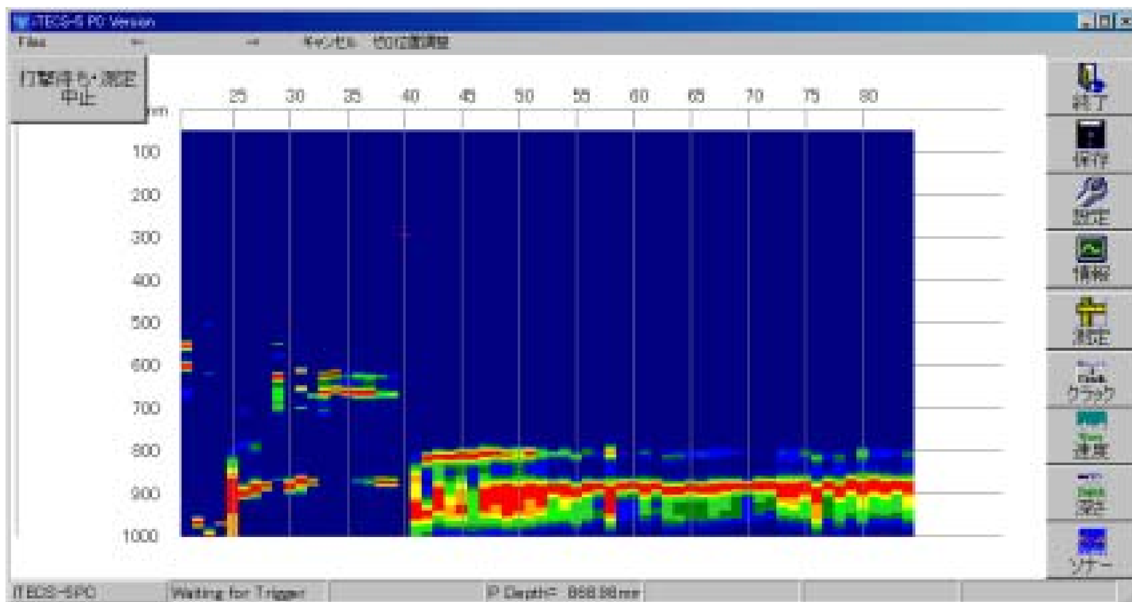
確認後「ＯＫ」ボタンをクリックします．すると，最初のデータの解析結果が画面に色相コンターとして表示され，同時に次のデータを待つ状態となります．



打撃を続けると，ファィルは順次「保存名_xxx.itc」として番号を一つずつ増やしたファィル名としてセーブされます．なお，測定データが保存する必要のないデータと考えられる場合には，メインメニューバーの「キャンセル」をクリックして測定します．画面上およびファイルともキャンセルしたものに上書きされます．ただし，1 回しか有効でありません．測定したデータ数が画面の幅を超えるようになると，自動的に左側 10 本分，画面が各ロールします．測定中は，そのまま測定を続けます．
測定を終了する場合には，「打撃待ち・測定終了」ボタンをクリックします．測定を終了すると画像画面を見ることができなくなりますのでご注意ください．

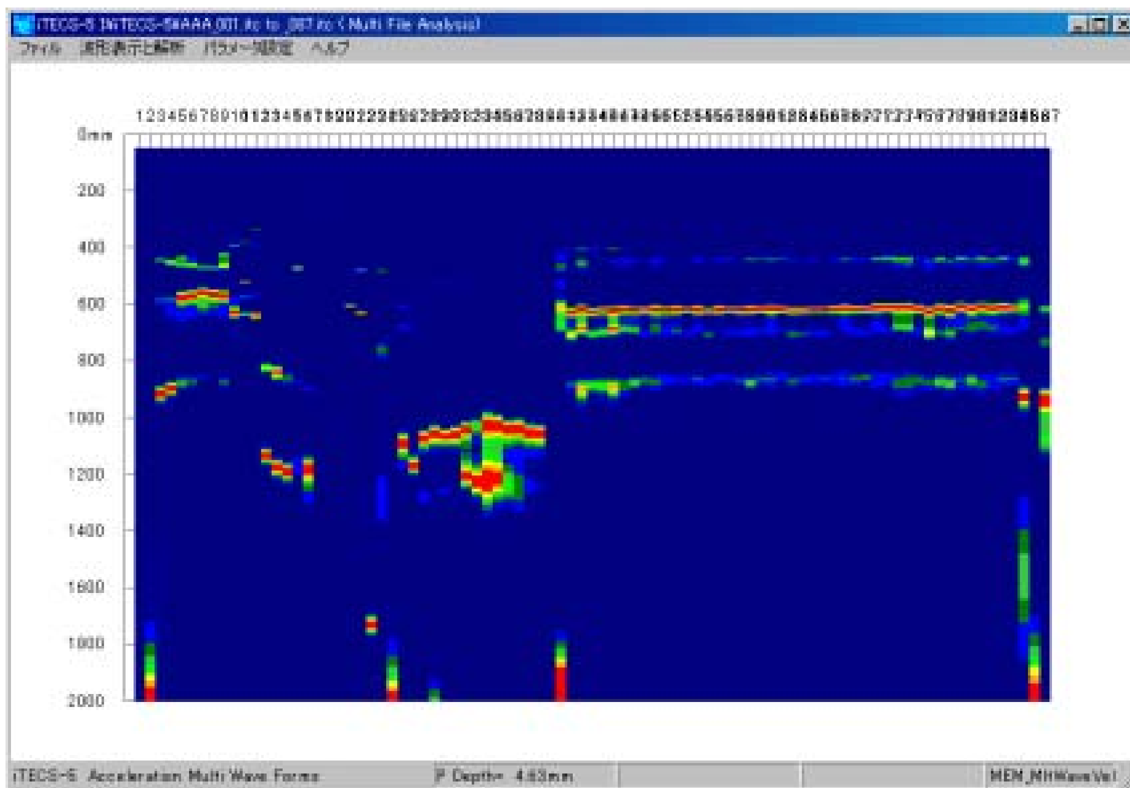


測定途中



測定データが規定数を超えると画面がスクロール

測定データの全体像は，解析用プログラムで見ることができます．



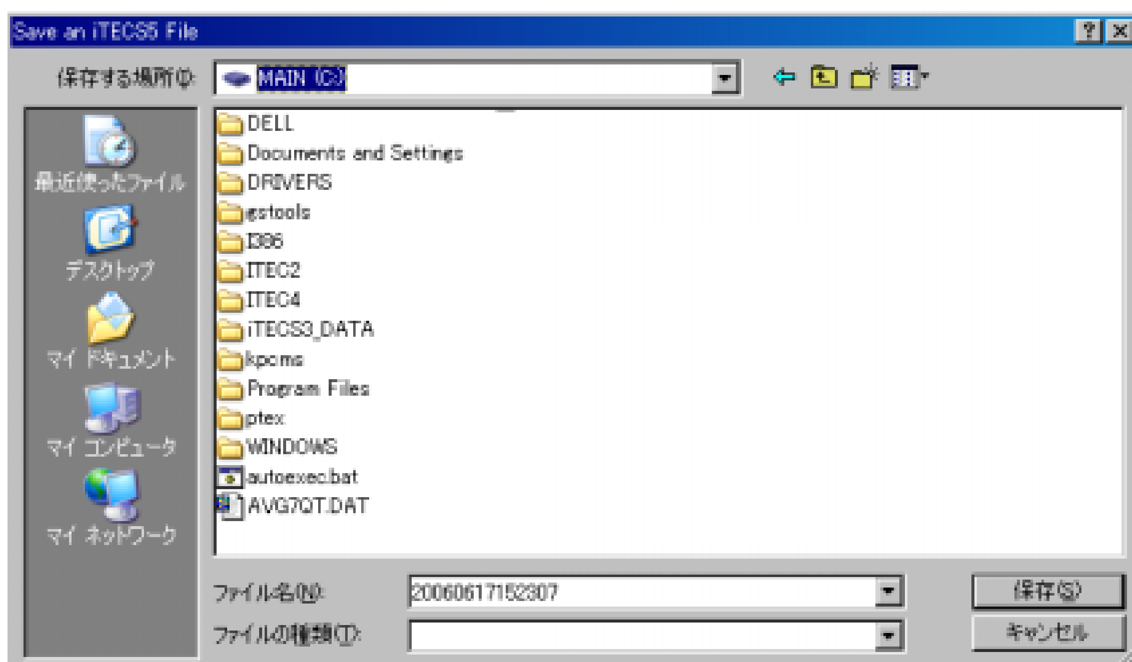
全体を見る場合には，iTECS-5 解析用プログラムを使用する

深さマルチモード以外でのファィルの保存

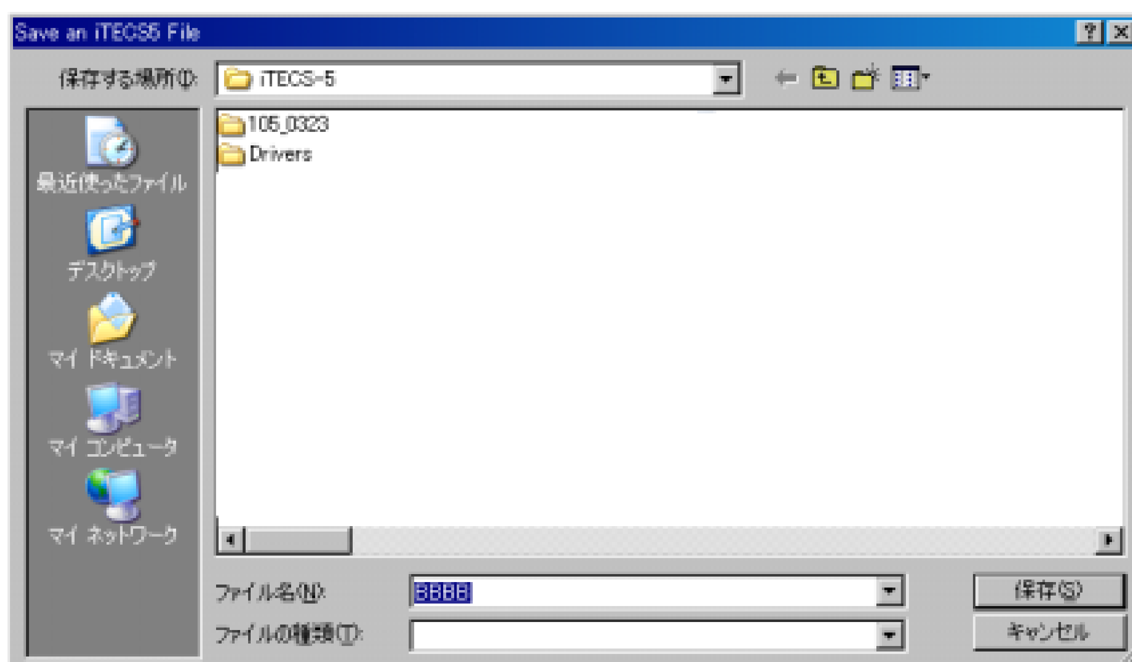
何もしないと測定したファィルは保存されません．測定データをファィルに保存するためには，測定波形，解析波形が表示されている状態で 保存 ボタンを押します．ファイルセーブダイアログが表示されます．ファィル名は，日付時刻から自動的に設定されます．ファィル名を指定する場合には，「AAA_001.itc」の「AAA」の部分を指定します．2 回目からのファィル保存では，入力した「AAA」の部分がファィル名として表示されます．特に，新しい測定名を入れない場合には，そのまま「OK」を押してファィルにデータをセーブします．

ファィルは，測定ごとに意識的に保存しないと，破棄されることになります．

注意　データは，自動的にセーブされません．必ず必要なデータはセーブしてください．



ファィル名がデフォルトで表示されている場合



ファィル名の「語幹」部分を変更した場合